

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-235976

(43)Date of publication of application : 23.08.1994

(51)Int. Cl.

G03B 21/62

(21)Application number : 05-340625

(71)Applicant : KURARAY CO LTD

(22)Date of filing : 07.12.1993

(72)Inventor : ISHII MASAKI
MATSUZAKI ICHIRO
TANGO HIDEHIRO

(30)Priority

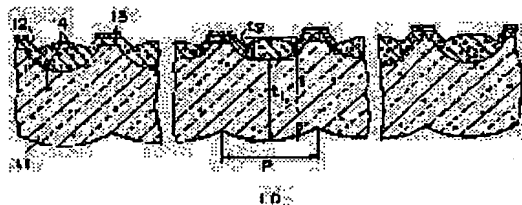
Priority number : 04355593 Priority date : 17.12.1992 Priority country : JP

(54) REAR PROJECTION SCREEN

(57)Abstract:

PURPOSE: To suppress moire and prevent a periphery section from becoming dark even when a projection system is short in a rear projection screen constituted of a Fresnel lens and a light diffusion plate containing light diffusible fine grains.

CONSTITUTION: In a rear projection screen constituted of a Fresnel lens and a light diffusion plate containing light diffusible fine grains 14, the thickness of the light diffusion plate is made thicker at the periphery section than at the center section of the rear projection screen, or the concentration of the light diffusive fine grains 14 contained in the light diffusion plate is made higher at the periphery section than at the center section, and the light diffusion property of the rear projection screen is made larger at the periphery section than at the center section. A flat plate, a flat sheet, or a lenticular lens sheet 10 can be used for the light diffusion plate.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.08.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2832926

[Date of registration] 02.10.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-235976

(43)公開日 平成6年(1994)8月23日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 3 B 21/62

識別記号

庁内整理番号

7256-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-340625

(22)出願日 平成5年(1993)12月7日

(31)優先権主張番号 特願平4-355593

(32)優先日 平4(1992)12月17日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000001085

株式会社クラレ

岡山県倉敷市酒津1621番地

(72)発明者 石井 正樹

新潟県北蒲原郡中条町倉敷町2番28号 株

式会社クラレ内

(72)発明者 松崎 一朗

新潟県北蒲原郡中条町倉敷町2番28号 株

式会社クラレ内

(72)発明者 丹呉 英博

新潟県北蒲原郡中条町倉敷町2番28号 株

式会社クラレ内

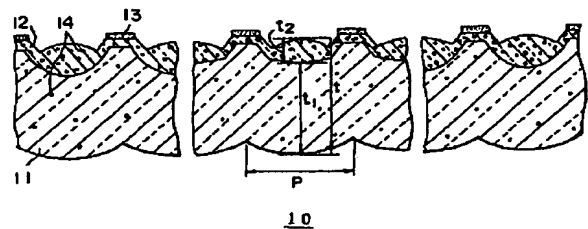
(74)代理人 弁理士 田治米 登 (外1名)

(54)【発明の名称】 背面投写型スクリーン

(57)【要約】

【目的】 フレネルレンズと、光拡散性微粒子を含有する光拡散板とからなる背面投写型スクリーンにおいて、モアレを抑制し、かつ投写系が短い場合でも周辺部が暗くならないようにする。

【構成】 フレネルレンズと、光拡散性微粒子を含有する光拡散板とからなる背面投写型スクリーンにおいて、光拡散板の厚みを背面投写型スクリーンの中心部に比べて周辺部で厚くするか、又は光拡散板に含有させる光拡散性微粒子の濃度を中心部に比べて周辺部で高くすることにより、背面投写型スクリーンの光拡散性が中心部に比べて周辺部で大きくなるようにする。この場合、光拡散板としては、フラット板、フラットシート又はレンチキュラーレンズシートのいずれも使用することができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 フレネルレンズと、光拡散性微粒子を含む光拡散板とからなる背面投写型スクリーンにおいて、光拡散板の光拡散性が背面投写型スクリーンの中心部に比べて周辺部で大きいことを特徴とする背面投写型スクリーン。

【請求項2】 光拡散板の厚さが中心部に比べて周辺部で厚い請求項1記載の背面投写型スクリーン。

【請求項3】 光拡散板における光拡散性微粒子の分布が中心部に比べて周辺部で高濃度である請求項1記載の背面投写型スクリーン。

【請求項4】 光拡散板が、フラット板、フラットシート又はレンチキュラーレンズシートからなる請求項1～3のいずれかに記載の背面投写型スクリーン。

【請求項5】 光拡散板が、複数の入射側レンズを有する入射側レンズ層と、入射側レンズによる光集光点またはその近傍にレンズ面が形成された複数の出射側レンズを有する出射側レンズ層と、出射側レンズ層上の入射側レンズによる非集光部に光吸収層を有する複層のレンチキュラーレンズシートである請求項1記載の背面投写型スクリーン。

【請求項6】 レンチキュラーレンズシートは、その入射側レンズ層と出射側レンズ層とが実質的に透明な熱可塑性樹脂から形成され、少なくともその出射側レンズ層には光拡散性微粒子が含有され、次式(I)及び(II)

$$\text{【数1】} \quad t_1 > t_2 > 0 \quad (\text{I})$$

$$\text{【数2】} \quad 0 \leq \frac{\Delta n_1 c_1}{\rho_1 d_1} < \frac{\Delta n_2 c_2}{\rho_2 d_2} \quad (\text{II})$$

(式中、 t_1 は入射側レンズ層の厚さ、 t_2 は出射側レンズ層の厚さ、 Δn_1 は入射側レンズ層における熱可塑性樹脂と光拡散性微粒子との屈折率の差、 Δn_2 は出射側レンズ層における熱可塑性樹脂と光拡散性微粒子との屈折率の差、 c_1 は入射側レンズ層における光拡散性微粒子の重量濃度、 c_2 は出射側レンズ層における光拡散性微粒子の重量濃度、 ρ_1 は入射側レンズ層における光拡散性微粒子の比重、 ρ_2 は出射側レンズ層における光拡散性微粒子の比重、 d_1 は入射側レンズ層における光拡散性微粒子の平均粒径、 d_2 は出射側レンズ層における光拡散性微粒子の平均粒径を表す。)を満足する請求項5記載の背面投写型スクリーン。

【請求項7】 出射側レンズ層の厚さが中心部に比べて周辺部で厚い請求項5又は6記載の背面投写型スクリーン。

【請求項8】 レンチキュラーレンズシートの中心から幅方向に250mm以上外側にある出射側レンズ層の厚さが、中心部の出射側レンズ層よりも厚い請求項7記載の背面投写型スクリーン。

2

【請求項9】 レンチキュラーレンズシートの中心から幅方向に250mm以上外側にある出射側レンズ層の厚さが、中心部の出射側レンズ層の厚さに対して1.05倍以上である請求項8記載の背面投写型スクリーン。

【請求項10】 出射側レンズ層における光拡散性微粒子の分布が中心部に比べて周辺部で高濃度である請求項5又は6記載の背面投写型スクリーン。

【請求項11】 入射側レンズ層を形成する第1の樹脂と出射側レンズ層を形成する第2の樹脂とを共押し出しし、所定の凹凸を有するロール間を通して成型するレンチキュラーレンズシートの製造方法において、出射側レンズ層を形成する第2の樹脂の供給量を該レンチキュラーレンズシートの中心部に比べて周辺部で多くすることにより請求項7記載の背面投写型スクリーンに使用されるレンチキュラーレンズシートを成型するレンチキュラーレンズシートの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、フレネルレンズと、レンチキュラーレンズシート等の光拡散板とからなる背面投写型スクリーンに関する。

【0002】

【従来の技術】大画面の映像の表示方法として、CRTや液晶パネル等から光学像を投写レンズにより背面投写型スクリーンに拡大投写する方法が知られている。

【0003】図5はこのような方法で映像を形成する表示装置の一般的な構成例である。同図の表示装置においては、R(レッド)、G(グリーン)、B(ブルー)のそれぞれのCRT1からの光学像が投写レンズ2により拡大されて、フレネルレンズ3とレンチキュラーレンズシート4からなる2枚式の背面投写型スクリーン5の面上に結像される。ここで、フレネルレンズ3は入射した光を観察者の位置する方向にほぼ向けさせるという作用を担い、レンチキュラーレンズシート4はフレネルレンズ3から出た光を水平方向および垂直方向の所定の角度に適当な分配割合で分散させ、視野角を所定の範囲に広げるという作用を担っている。また、背面投写型スクリーンとしては、図5に示した背面投写型スクリーン5においてレンチキュラーレンズシート4に代えて、光拡散性微粒子を分散させたフラット板又はフラットシートからなる光拡散板を使用したものも知られている。

【0004】しかしながら、このような表示装置においては、R、G、BのそれぞれのCRT1からの投写光の集中角εに起因して、スクリーン5を観察する位置を水平方向に変えることによりスクリーン上の画像の色調が変化するというカラーシフトの発生や、観察するスクリーン上の位置により色調が異なるというホワイト・ユニホーミティーの低下が問題となる。

【0005】そこで、カラーシフトを低減し、ホワイト・ユニホーミティーのレベルを向上させるために、従来

より、レンチキュラーレンズシートとして、図4に示したように、入射側面にシリンドリカルレンズからなる入射側レンズ31を形成し、出射側面にもシリンドリカルレンズからなる出射側レンズ32を形成し、さらに、出射側面の光の非集光部に光吸収層（所謂ブラックストライプ）33を形成した両面レンチキュラーレンズシート30を使用することが知られている。そして、このような両面レンチキュラーレンズシート30において、視野角を広く確保しつつカラーシフトを低減し、ホワイト・ユニホーミティーのレベルを向上させるために、入射側10 レンズ31や出射側レンズ32を構成する各レンズ要素の形状あるいは光軸シフトを改善する試みが種々提案されている。また、各レンズ要素の形状等を特定することの他に、レンチキュラーレンズシート全体に均一に光拡散性微粒子を分散させ、水平方向の視野角は主にレンチキュラーレンズで確保するが、垂直方向の視野角はこの微粒子の光拡散性で確保することもなされている。さらに、垂直方向の視野角を主にこのような光拡散性微粒子によって確保しようとする、この微粒子による光の散乱のために解像度が低下するので、出射側レンズの表面に種々の方法で細かい凹凸を形成することも提案されている。

【0006】しかしながら、これらの構成によっても、高解像度の映像を得るためにレンチキュラーレンズシートの各要素レンズのピッチを小さくすると、スクリーンの特性を十分に改善することは困難であった。即ち、高解像度の映像を得るためにレンチキュラーレンズシートの各要素レンズのピッチを小さくすると、同じレンズの厚さでは水平視野角が小さくなる。このため所期の水平視野角を確保するためにレンズを薄くする必要が生じる。例えば、これまでのレンチキュラーレンズシートにおいて0.6mmピッチで水平半値視野角 37° を得ようとする場合、レンチキュラーレンズシートは厚さ0.78mmという薄いものに成形することが必要となる。しかしながら、現在のレンチキュラーレンズシートの効率的な量産方法である押し出し法では、厚さ0.78mmという薄いレンチキュラーレンズシートを製造すること自体困難であり、得られた製品も割れやすいという問題がある。レンチキュラーレンズシートの厚さを0.9mm以上とすれば押し出し法で安定的に製造できるが、10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000

【0007】そこで、この発明者らは、図3に示したように、両面レンチキュラーレンズの出射側に光吸収層23を有するレンチキュラーレンズシート20において、

その両面レンチキュラーレンズを入射側レンズ層21と出射側レンズ層22からなる複層レンズとし、光拡散性微粒子はこの出射側レンズ層22に主に分散させ、かつ出射側レンズ層22を入射側レンズ層21に比べて薄く形成することを提案した（特開平5-61120号公報）。このような複層のレンチキュラーレンズシート20によれば、光拡散性微粒子が薄い出射側レンズ層22中に高濃度に分散しているので、出射側レンズ層22で十分に光を拡散させて視野角を大きくすることができ、しかも拡散された光が光吸収層23に入ることを抑制できる。したがって、光の利用率が高まり、映像を明るくし、視野角を増大しかつレンズピッチを小さくして解像度を高めることが可能となる。また、レンチキュラーレンズシートの出射側表面に光拡散要素が集中することになるので、フレネルレンズのライズ面（レンズ面の山部と谷部を繋ぐ面）に起因する暗線とレンチキュラーレンズシートの光吸収層との重なりにより生じるモアレも抑制することが可能となる。

【0008】

20 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の特開平5-61120号公報に記載のレンチキュラーレンズシートにおいても、より一層明るい映像を得ようとする場合には、光拡散性微粒子の量を減らすか、または光拡散性微粒子を分散させる出射側レンズ層を薄くする等の方法によりレンチキュラーレンズシートの光拡散性を通常よりも小さくすることが必要とされ、この場合には、フレネルレンズのライズ面に起因する暗線を出射側レンズ層で十分に拡散させて実質的に細くすることができなくなり、十分にモアレを抑制することができないという問題があった。

30 【0009】また、近年の投写装置をできるだけコンパクトにする要請にしたがって投写距離を短くすると、図11に示したように画角（ 2θ ）、即ちCRT等の光源1から背面投写型スクリーン5の対角に向かう光線のなす角が大きくなる。そして、一般に、背面投写型スクリーン5の対角部分へ入射する光の強度は $\cos^4\theta$ に比例して弱くなる。また、画角が大きくなるとフレネルレンズ3での反射による光損失が増える。このため、投写距離を短くすると画面の周辺部において、フレネルレンズ3から射出する光の強度が小さくなるのが一般的である。そしてそのために、レンチキュラーレンズシート4の周辺部から観察者の方向へ射出する光も弱くなり、画面の周辺部、特に四隅部分が暗く感じられるという問題があった。即ち、レンチキュラーレンズシート4の中央部及び周辺部から射出する光の拡散状態は図11に示したように表すことができ、画面の周辺部において最も拡散光強度の大きい方向へ射出する光の強度を L_2 、観察者が通常画面を観察する位置（レンチキュラーレンズシート4の中央部から3~5mの位置）へ射出する光の強度を L_1 とすると、投写距離を短くすることにより L_1

が弱くなる。

【0010】このような投写距離を短くすることにより画面、特に四隅部分が暗く感じられるという問題は、上述の特開平5-61120号公報に記載のレンチキュラーレンズシートを使用した場合でも同様であった。

【0011】なお、大画面に高解像度で明るい映像を得る場合の背面投写型スクリーンとしては、上述のように、複層のレンチキュラーレンズシートを使用したものが好ましいが、この他、比較的小画面の映像を得る場合には、現在なお、複層のレンチキュラーレンズシートを使用することなく、光拡散性微粒子を分散させたフラット板あるいはフラットシートとフレネルレンズとを組み合わせた背面投写型スクリーンや、単層のレンチキュラーレンズシートとフレネルレンズとを組み合わせた背面投写型スクリーンが使用されている。そして、これらの背面投写型スクリーンにおいても、近年の投写装置をできるだけコンパクトにする要請にしたがって投写距離を短くすると、上述の複層のレンチキュラーレンズシートを使用した背面投写型スクリーンと同様に、画面の周辺部、特に四隅部分が暗くなるという問題があった。また、出射側レンズ層上に光吸収層を有する単層のレンチキュラーレンズを使用した背面投写型スクリーンにおいては、画面の周辺部のモアレが顕著になるという問題があった。

【0012】この発明は以上のような従来技術の課題を解決しようとするものであり、モアレを従来よりも更に抑制し、距離の短い投写系においても画面の周辺部が暗くならないようにすることを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明者らは、上記の目的を達成するためには、レンチキュラーレンズシート、フラットシート、フラット板等の光拡散板の光拡散性を中心部に比べて周辺部で大きくすることが有効であることを見出し、この発明を完成させるに至った。

【0014】即ち、この発明は、フレネルレンズと、光拡散性微粒子を含有する光拡散板とからなる背面投写型スクリーンにおいて、光拡散板の光拡散性が背面投写型スクリーンの中心部に比べて周辺部で大きいことを特徴とする背面投写型スクリーンを提供する。

【0015】特に、光拡散板が、複数の入射側レンズを有する入射側レンズ層と、入射側レンズによる光集光点またはその近傍にレンズ面が形成された複数の出射側レンズを有する出射側レンズ層と、出射側レンズ層上の入射側レンズによる非集光部に光吸収層を有する光吸収層を有する複層のレンチキュラーレンズシートである背面投写型スクリーンを提供する。

【0016】また、このような背面投写型スクリーンを構成する複層のレンチキュラーレンズシートの製造方法として、入射側レンズ層を形成する第1の樹脂と出射側レンズ層を形成する第2の樹脂とを共押出しし、所定

の凹凸を有するロール間を通して成型するレンチキュラーレンズシートの製造方法において、出射側レンズ層を形成する第2の樹脂の供給量を該レンチキュラーレンズシートの中心部に比べて周辺部で多くする方法を提供する。

【0017】以下、この発明を詳細に説明する。

【0018】この発明の背面投写型スクリーンは、フレネルレンズと、光拡散性微粒子を含有する光拡散板とからなる背面投写型スクリーンにおいて、光拡散板の光拡散性が背面投写型スクリーンの中心部に比べて周辺部で大きいことを特徴としている。

【0019】この発明において、周辺部の光拡散性を大きくする光拡散板としては、光拡散性微粒子を含有する限り、フラット板、フラットシート又はレンチキュラーレンズシート of のいずれも使用することができる。また、レンチキュラーレンズシートとしては、図4に示したように入射側レンズ31と出射側レンズ32が一の樹脂層で形成されている単層のレンズシート、及び図3に示したように、入射側レンズ21を有する入射側レンズ層と、入射側レンズによる光集光点又はその近傍にレンズ面が形成された出射側レンズ22を有する出射側レンズ層とが別個の層として形成されている複層のレンズシートのいずれも使用することができる。

【0020】光拡散板として、フラット板、フラットシート又はレンチキュラーレンズシート of のいずれを使用するかは、当該背面投写型スクリーンの用途等に応じて適宜定めることができる。例えば、大画面に高解像度の明るい画面を得る場合には、図3に示したような複層のレンチキュラーレンズシートを使用することが好ましい。特に、複層のレンチキュラーレンズシートとしては、特開平5-61120号公報に開示されているように、入射側レンズ層と出射側レンズ層とを実質的に透明な熱可塑性樹脂から形成し、少なくともその出射側レンズ層に光拡散性微粒子を含有させ、レンチキュラーレンズシートが次式(I)及び(II)

【0021】

【数3】

$$t_1 > t_2 > 0 \quad (I)$$

【0022】

【数4】

$$0 \leq \frac{\Delta n_1 c_1}{\rho_1 d_1} < \frac{\Delta n_2 c_2}{\rho_2 d_2} \quad (II)$$

(式中、 t_1 は入射側レンズ層の厚さ、 t_2 は出射側レンズ層の厚さ、 Δn_1 は入射側レンズ層における熱可塑性樹脂と光拡散性微粒子との屈折率の差、 Δn_2 は出射側レンズ層における熱可塑性樹脂と光拡散性微粒子との屈折率の差、 c_1 は入射側レンズ層における光拡散性微粒子の重量濃度、 c_2 は出射側レンズ層における光拡散性微粒子の重量濃度、 ρ_1 は入射側レンズ層における光

拡散性微粒子の比重、 ρ_2 は出射側レンズ層における光拡散性微粒子の比重、 d_1 は入射側レンズ層における光拡散性微粒子の平均粒径、 d_2 は出射側レンズ層における光拡散性微粒子の平均粒径を表す。)を満足するようにし、出射側レンズ層の光拡散性を入射側レンズ層よりも強化したものが好ましい。このためには、例えば出射側レンズ層に入射側レンズ層よりも高濃度の光拡散性微粒子を含有させればよい。

【0023】光拡散板として、フラット板、フラットシート又はレンチキュラーレンズシートのいずれを使用する場合においても、その光拡散性を中心部に比べて周辺部で大きくする方法としては、例えば、光拡散板に含有させる光拡散性微粒子の屈折率を中心部よりも周辺部で大きくするか、又は光拡散板の厚さを中心部に比べて周辺部で厚くするか、又は光拡散板における光拡散性微粒子の分布を中心部に比べて周辺部で高濃度にすればよい。特に、光拡散板として複層のレンチキュラーレンズシートを使用する場合には、出射側レンズ層の厚さを中心部に比べて周辺部で厚くするか、又は出射側レンズ層における光拡散性微粒子の分布が中心部に比べて周辺部で高濃度となるようにすることが好ましい。

【0024】以下、この発明の背面投影型スクリーンに使用する光拡散板の好ましい態様の例として、出射側レンズ層の厚さを中心部に比べて周辺部で厚くした複層のレンチキュラーレンズシートを図面に基づき詳細に説明する。

【0025】図1は、このような複層のレンチキュラーレンズシートの幅方向(水平方向)の断面図である。同図に示したように、このレンチキュラーレンズシート10は、光入射側に入射側レンズ層11を有し、光出射側に

出射側レンズ層12を有している。この入射側レンズ層11には複数のシリンドリカルレンズが形成されており、出射側レンズ層12には、入射側レンズ層11の各シリンドリカルレンズの光集光点またはその近傍にレンズ面を有する、シリンドリカルレンズが形成されている。また、この出射側レンズ層12の厚さ t_2 は入射側レンズ層11の厚さ t_1 よりも薄く形成されている。

【0026】このような入射側レンズ層11と出射側レンズ層12とは、両層とも実質的に透明な熱可塑性樹脂から形成される。この場合、両層の熱可塑性樹脂としては、屈折率の異なるものを使用することもできる。

【0027】また、少なくとも出射側レンズ層12には光拡散性微粒子14が含有され、入射側レンズ層11にも必要に応じて光拡散性微粒子14が含有される。この場合、各層中の光拡散性微粒子14は、単一の種類の微粒子から構成してもよく、2種以上の微粒子から構成してもよい。

【0028】また、特開平5-61120号公報に開示されているように、出射側レンズ層12と入射側レンズ層11とが上述の次式(I)及び(II)

【0029】

【数5】

$$t_1 > t_2 > 0$$

(I)

【0030】

【数6】

(II)

$$0 \leq \frac{\Delta n_1 c_1}{\rho_1 d_1} < \frac{\Delta n_2 c_2}{\rho_2 d_2}$$

(式中、 t_1 は入射側レンズ層の厚さ、 t_2 は出射側レンズ層の厚さ、 Δn_1 は入射側レンズ層における熱可塑性樹脂と光拡散性微粒子との屈折率の差、 Δn_2 は出射側レンズ層における熱可塑性樹脂と光拡散性微粒子との屈折率の差、 c_1 は入射側レンズ層における光拡散性微粒子の重量濃度、 c_2 は出射側レンズ層における光拡散性微粒子の重量濃度、 ρ_1 は入射側レンズ層における光拡散性微粒子の比重、 ρ_2 は出射側レンズ層における光拡散性微粒子の比重、 d_1 は入射側レンズ層における光拡散性微粒子の平均粒径、 d_2 は出射側レンズ層における光拡散性微粒子の平均粒径を表す。)の関係を満足するようにし、出射側レンズ層12の光拡散性を入射側レンズ層11よりも強化することが好ましい。このためには、例えば、出射側レンズ層12には入射側レンズ層11よりも高濃度の光拡散性微粒子14を含有させることが好ましい。

【0031】出射側レンズ層12上には、入射側レンズによる非集光部に光吸収層13が形成されている。図1においては、光吸収層13を出射側レンズ層12の凸部に形成した例を示したが、レンズのピッチに応じて、図2に示したように光吸収層13を出射側レンズ層12の凹部に形成してもよい。即ち、図1に示したように光吸収層13を出射側レンズ層12の凸部に形成する場合には、光の利用効率を低下させないために、出射光が凸部側壁で遮断されないように凸部の高さを形成することが必要となる。レンズのピッチが比較的大きい場合にはそのように製造することは容易であるので好ましい。一方、レンズのピッチが微細な場合には、凸部の高さを出射側レンズの高さとの差をピッチに比例して小さくしなければならぬので製法上困難となる。これに対して、図2に示したように光吸収層13を出射側レンズ層12の凹部に形成する場合には、一般に光吸収層を凸部に形成する場合に比べて製法が複雑となるが、レンズのピッチを微細化した場合でも出射光が遮断されることがないので光の利用効率が高まる。したがって、レンズのピッチが微細な場合には、光吸収層13を出射側レンズ層12の凹部に形成することが好ましい。

【0032】これら図1及び図2に示した態様のレンチキュラーレンズシートは、出射側レンズ層12の各シリンドリカルレンズの厚さ t_2 が、レンチキュラーレンズシートの中心部よりも周辺部で厚いという厚み分布を有し、それにより周辺部での光拡散性を大きくしているこ

とを特徴としている。

【0033】図6は、複層のレンチキュラーレンズシートについて、出射側レンズ層12に付与する好ましい厚み分布を、そのレンチキュラーレンズシートの幅方向の位置（幅1000mmのレンチキュラーレンズシートの中心からの距離（mm））と厚さ（レンチキュラーレンズシートの中心部の出射側レンズ層12の厚さを1と規格化した場合のそれぞれの位置における出射側レンズ層12の厚さ）との関係について表した図であり、図中斜線部が好ましい範囲である。

【0034】複層のレンチキュラーレンズシートの出射側レンズ層12に厚み分布をもたせる場合に、その出射側レンズ層12を厚くする位置的範囲は中央部でのスクリーンゲイン等に応じて適宜定めることができるが、一般には、図中斜線部で示したように、レンチキュラーレンズシートの中心から幅方向に250mmより外側にすることができる。また、そのような外側に位置する出射側レンズ層の厚さ t_2 は、中心部の出射側レンズ層の厚さ t_1 に対して1.05倍以上とすることが好ましく、そのときの厚みの変化割合は $5\mu\text{m}/10\text{mm}$ を超えないようにすることが好ましい。これにより解像度や輝度を低下させることなくモアレを低減させることが可能となる。なお、モアレを低減させるためには出射側レンズ層12のレンズ t_2 は厚い程好ましいが、過度に厚くすると出射側レンズ層12内の光拡散性微粒子14で拡散されて光吸収層13に入射する光の量が多くなるのでスクリーンの輝度が低下するので好ましくない。また、出射側レンズ層12の厚みの変化割合を過度に大きくすると、明るさのむらが感じられるようになるので好ましくない。

【0035】より具体的には、例えば、レンチキュラーレンズシートを幅1000mmで中心部の出射側レンズ層の厚さを $170\mu\text{m}$ とする場合、レンチキュラーレンズシートの中心から約300mm外側に位置する出射側レンズ層の厚さを $170\sim 200\mu\text{m}$ とし、中心から約450mm外側の位置では $180\sim 230\mu\text{m}$ とすることが好ましい。

【0036】以上のように出射側レンズ層12に厚み分布をもたせたレンチキュラーレンズシートの製造方法としては特に制限はないが、入射側レンズ層11を形成する樹脂と出射側レンズ層12を形成する樹脂とを共押し出しし、所定の凹凸を有するロール間を通して成形する共押し出し成型法によることができる。

【0037】共押し出し成型法を行うための装置としては、図8に示したように各層を形成する樹脂11a、12aをダイ幅に広がる前に合流させて押し出すフィードブロックダイと、図9に示したように各層を形成する樹脂11a、12aをそれぞれダイ幅に広げた後に合流させて押し出すマルチマニフォールドダイ等が知られているが、特にマルチマニフォールドダイを使用することが

好ましい。マルチマニフォールドダイを使用する場合、出射側レンズ層12に好適な厚み分布をもたせる方法としては、例えば、出射側レンズ層になる樹脂の流量を規定するチョークバー6をボルト7により、中心部から周辺部にかけて徐々に樹脂に流量が多くなるように制御すればよい。

【0038】以上、この発明の背面投写型スクリーンに使用する光拡散板について詳述したが、この発明の背面投写型スクリーンに使用するフレネルレンズとしては、特に制限はなく、従来より背面投写型スクリーンに使用されているフレネルレンズを使用することができる。

【0039】

【作用】この発明の背面投写型スクリーンは光拡散板の光拡散性を周辺部で大きくしているため、中央部の明るさを変えることなく周辺部で光拡散性を強め、それによりフレネルレンズにより発生する暗線をぼかし、モアレを弱めることが可能となる。

【0040】また、周辺部での光の拡散量が多くなると、図10に示したように、周辺部から射出する光のうち、背面投写型スクリーンの中央正面に位置する観察者に向かう光 L_1 の割合がスクリーン面に垂直な方向へ射出する光 L_2 に対して強くなるので、スクリーンの中央正面に位置する観察者はスクリーンの周辺部でも明るい画面を観察できることとなる。

【0041】

【実施例】以下、この発明を実施例に基づいて具体的に説明する。

【0042】実施例1

図1に示した構造のレンチキュラーレンズシートを、マルチマニフォールドダイを使用して共押し出し法により製造した。この場合、入射側レンズ層11を形成する樹脂としては、ポリメチルメタクリレートを使用し、出射側レンズ層12を形成する樹脂としてもポリメチルメタクリレートを使用し、この樹脂中には光拡散性微粒子として粒径 $20\mu\text{m}$ 、ポリメチルメタクリレートとの屈折率の差が0.066の無機系粒子を15重量%含有させた。また、マルチマニフォールドダイの出射側レンズ層の押し出し条件を、幅方向に中心部より周辺部で押し出し量が多くなるように調節した。

【0043】これにより、レンチキュラーレンズシートのピッチ（p）が0.9mm、全体の厚さ（t）が1.07mm、入射側レンズ層11の中心部の厚さ（ t_1 ）が0.9mm、出射側レンズ層12の厚さ（ t_2 ）の分布が図6の実線で示したように中心部で $170\mu\text{m}$ 、中心から300mmの位置で厚さ $200\mu\text{m}$ 、中心から450mmより外側で厚さ $215\mu\text{m}$ のものが得られた。なお、この入射側レンズのレンズ形状は、次式（III）

【0044】

【数7】

$$Z(x) = \frac{Cx^2}{1 + \{1 - (K+1)C^2x^2\}^{1/2}} \quad (III)$$

(式中、Cは主曲率であり、Kは円錐定数である)において、主曲率 $C=2.7$ 、円錐定数 $K=-0.45$ であり、出射側レンズのレンズ形状は、式(III)において主曲率 $C=-3.8$ 、円錐定数 $K=-3.0$ であった。

【0045】こうして成型したレンズに対し、光吸収層13を常法により印刷し、この発明の背面投写型スクリーンに使用するレンチキュラーレンズシートを得た。

【0046】一方、フレネルレンズとして焦点距離 $f=900\text{mm}$ のレンズを用意した。

【0047】そして、上述のレンチキュラーレンズシートとフレネルレンズとを組み合わせる背面投写型スクリーン(幅 1100mm 、高さ 860mm)を形成した。

【0048】このスクリーンの背後 900mm の位置にCRT及び投写レンズを設置し、スクリーンに白画像を投写し、その画像を観察した。その結果、スクリーンの中心から 3m の距離でスクリーンを観察した場合にはモアレは観察されず、また同様に 1.5m の距離でスクリーンを観察した場合にはスクリーンの中心から 400mm 外側で僅かにモアレが観察された。

【0049】また、図7に示したように、スクリーンの中心Pから 1.5m の距離でスクリーンの中心Pから対角に 90% の位置Qの輝度と、スクリーンの中心Pの輝度を測定し、両者の比をとると、対角 90% の位置Qの輝度は中心Pの輝度の 7% であった。

【0050】比較例1

マルチマニフォールドダイの出射側レンズ層の押し出し条件を、幅方向に中心部よりも周辺部で押し出し量が少なくなるように調節する以外は実施例1と同様にしてレンチキュラーレンズシートを製造し、これによりレンチキュラーレンズシートのピッチ(p)が 0.9mm 、全体の厚さ(t)が 1.07mm 、入射側レンズ層11の中心部の厚さ(t_1)が 0.8mm 、出射側レンズ層12の厚さ(t_2)の分布が図6の一点鎖線で示したように、中心部で $170\mu\text{m}$ 、中心から 300mm の位置で厚さ $160\mu\text{m}$ 、中心から 450mm より外側で厚さ $150\mu\text{m}$ のものを得た。

【0051】得られたレンチキュラーレンズシートを、実施例1と同様にして、フレネルレンズと組み合わせるスクリーンに使用し、そのスクリーンに投写された画像を観察したところ、スクリーンの中心から 3m の距離でスクリーンを観察した場合にスクリーンの中心から 385mm 外側でモアレが観察され、また同様に 1.5m の距離でスクリーンを観察した場合にスクリーンの中心から 250mm 外側で強いモアレが観察された。

【0052】比較例2

マルチマニフォールドダイの出射側レンズ層の押し出し条件を、全幅方向にわたって同じ押し出し量となるよう

に調節する以外は実施例1と同様にしてレンチキュラーレンズシートを製造し、これによりレンチキュラーレンズシートのピッチ(p)が 0.9mm 、全体の厚さ(t)が 1.07mm 、入射側レンズ層11の中心部の厚さ(t_1)が 0.8mm 、出射側レンズ層12の厚さ(t_2)が図6の破線で示したようにレンチキュラーレンズシートの全幅に渡って $170\mu\text{m}$ のものを得た。

【0053】得られたレンチキュラーレンズシートを、実施例1と同様にして、フレネルレンズと組み合わせるスクリーンに使用し、そのスクリーンに白画像を投写し、その画像を観察したところ、スクリーンの中心から 3m の距離でスクリーンを観察した場合にスクリーンの中心から 400mm 外側でモアレが観察され、また同様に 1.5m の距離でスクリーンを観察した場合にスクリーンの中心から 350mm 外側で強いモアレが観察された。また、スクリーンの中心から 1.5m の距離でスクリーンの中心から対角に 90% の位置Qの輝度は、スクリーンの中心Pの輝度の 5% であった。

【0054】実施例2

入射側及び出射側の表面が平坦になるように成形する以外は実施例1と同様にして入射側層と出射側拡散層とからなる光拡散板を作製した。得られた光拡散板の厚さは 2mm 、その出射側拡散層の厚さは、スクリーン中心部で 0.5mm 、中心から 450mm 外側で 0.8mm であった。

【0055】この光拡散板を実施例1と同様にフレネルレンズと組み合わせるスクリーンとして使用し、そのスクリーンに白画像を投写し、画面の明るさを観察した。

【0056】その結果、スクリーンの中心から 1.5m の距離でスクリーンの中心から対角に 90% の位置Qの輝度は、スクリーンの中心Pの輝度の 8% であった。

【0057】比較例3

マルチマニフォールドダイの出射側拡散層の押し出し条件を、全幅方向にわたって同じ押し出し量となるように調節する以外は実施例2と同様にして光拡散板を作製した。得られた光拡散板の出射側拡散層の厚さは、全幅にわたって 0.5mm であった。

【0058】この光拡散板を実施例1と同様にフレネルレンズと組み合わせる投写スクリーンとして使用し、そのスクリーンに白画像を投写し、画面の明るさを観察した。

【0059】その結果、スクリーンの中心から 1.5m の距離でスクリーンの中心から対角に 90% の位置Qの輝度は、スクリーンの中心Pの輝度の 6% であった。

【0060】

【発明の効果】この発明によれば、フレネルレンズと、光拡散性微粒子を含有する光拡散板とからなる背面投写

型スクリーンにおいて、モアレを抑制し、かつ投写系が短い場合でも周辺部の輝度の低下を抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の背面投写型スクリーンに好適なレンチキュラーレンズシート（水平方向）の断面図である。

【図2】この発明の背面投写型スクリーンに好適なレンチキュラーレンズシートの異なる態様の幅方向（水平方向）の断面図である。

【図3】一般的なレンチキュラーレンズシートの幅方向（水平方向）の断面図である。

【図4】一般的なレンチキュラーレンズシートの幅方向（水平方向）の断面図である。

【図5】背面投写型スクリーンを使用した投写装置の一般的な概略構成図である。

【図6】レンチキュラーレンズシートの出射側レンズの厚さ分布の説明図である。

【図7】スクリーンの輝度の測定箇所の説明図である。

【図8】フィードブロックダイを使用してレンチキュラーレンズシートを共押し出し成形する場合の説明図であ*

＊る。

【図9】マルチマニフォールドダイを使用してレンチキュラーレンズシートを共押し出し成形する場合の説明図である。

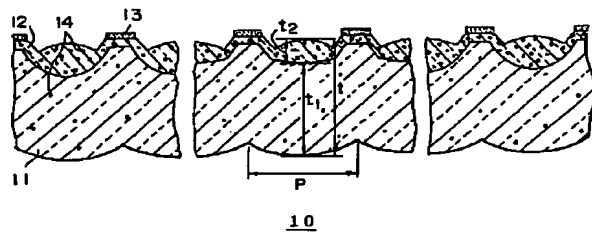
【図10】この発明の背面投写型スクリーンについて、画角とスクリーンから射出する光の強度との関係を示した図である。

【図11】従来の背面投写型スクリーンについて、画角とスクリーンから射出する光の強度との関係を示した図である。

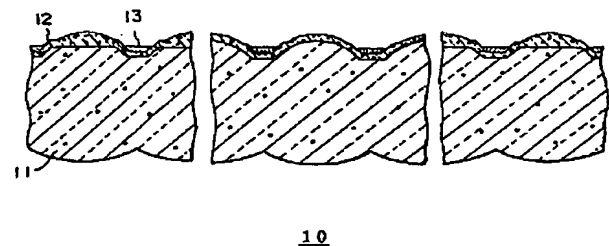
【符号の説明】

- | | |
|----|---------------|
| 1 | CRT |
| 2 | 投写レンズ |
| 3 | フレネルレンズ |
| 4 | レンチキュラーレンズシート |
| 5 | スクリーン |
| 10 | レンチキュラーレンズシート |
| 11 | 入射側レンズ層 |
| 12 | 出射側レンズ層 |
| 13 | 光吸収層 |

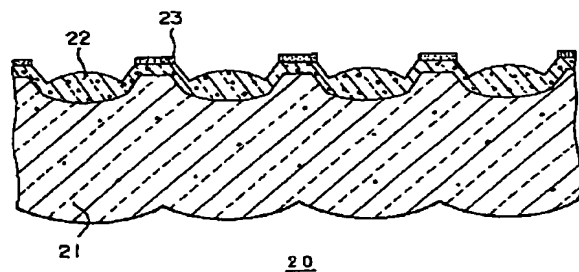
【図1】



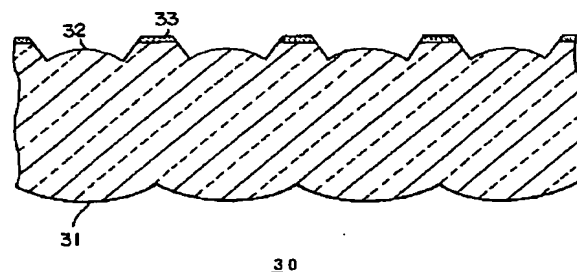
【図2】



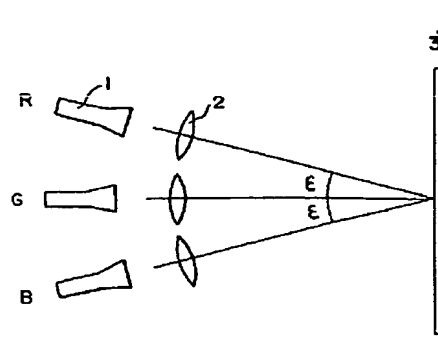
【図3】



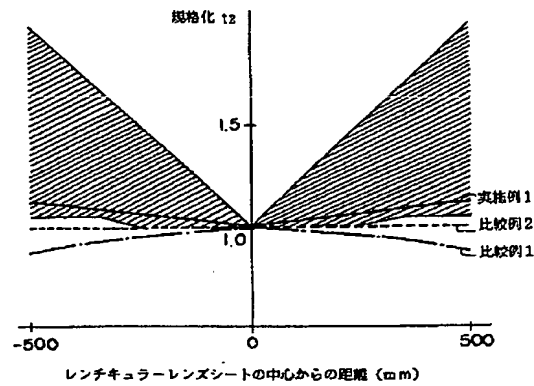
【図4】



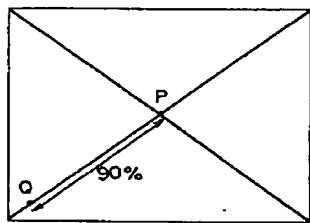
【図5】



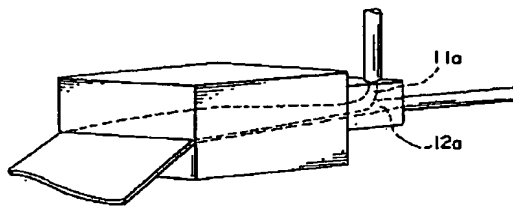
【図6】



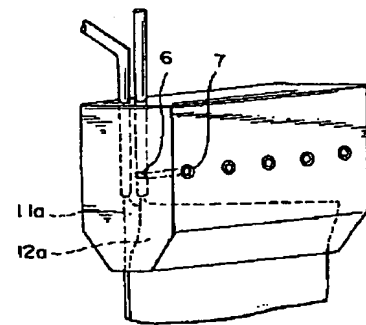
【図7】



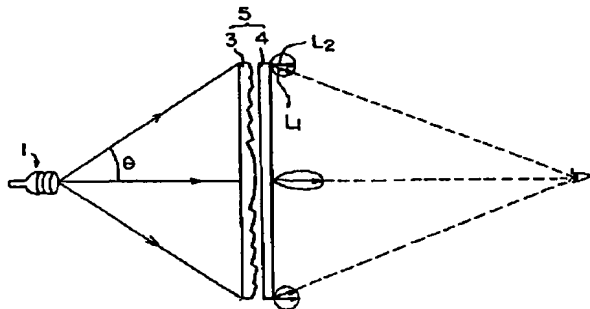
【図8】



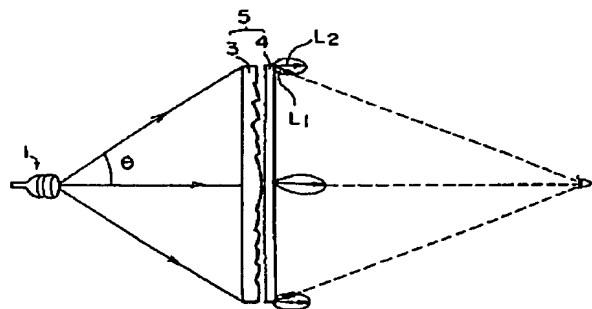
【図9】



【図10】



【図11】



(Translation)

Case: Japanese Utility Model Publication No. 14218/1994

Title: Lens Sheet

Applicant: Dai Nippon Printing Co., Ltd., Japan

[Claims]

[Claim 1]

A Fresnel lens sheet used in combination with a lenticular lens sheet for constituting a transmission-type projection screen that projects images of a blue light, a green light, and a red light, respectively, comprising:

a light-diffusion layer formed only on a non-lens surface of each of lens units of the Fresnel lens sheet, each lens unit being formed by a lens surface and the non-lens surface.

[Claim 2]

The lens sheet according to claim 1, wherein
the light-diffusion layer is formed by roughening a surface thereof.

[Claim 3]

The lens sheet according to claim 1, wherein
the light-diffusion layer is formed by coating thereon a light-diffusion ink or light diffusion paint.

[Field of the Invention]

The present invention relates to a lens sheet. More particularly, it pertains to an improvement of a Fresnel lens sheet used in combination with a lenticular lens sheet for constituting a transmission-type projection screen.

[Effects of the Invention]

A lens sheet according to the present invention is a Fresnel lens sheet to be used in combination with a lenticular lens for constituting a transmission-type projection screen. The lens sheet has a light-diffusion layer formed on a non-lens surface of each of lens units of the Fresnel lens sheet. Thus, an enhanced image quality can be obtained in all the visual field area, by efficiently eliminating a rainbow-like pattern caused by a reflection of Fresnel lens surfaces, which results in a deteriorated image quality.